

Hydraulics

3rd Year civil

First Term (2009 - 2010)

Chapter (   )

2009 - 2010

بسم الله الرحمن الرحيم

Ch (4)

Discharge equations in open channel

Asumptions of discharge eq_n:

1- Flow is uniform. - السريان منتظم
2- Flow is steady. - السريان ثابت
3- Boundary of Canal is rigid
- حدود القناه صلبه
4- bed slope, water surface slope, and energy Line slope are parallel.
- ميل قاع القناه، سطح الماء وخط الطاقه متوازيه

General form of velocity eq_n:

$$V = C \times R^{x} \times S^{Y}$$

where:
V: mean velocity in Canal
السرعه المتوسطه فى القناه

C : factor of resistance - معامل المقاومة

R : hydraulic radius - نصف القطر الهيدروليكي

S : slope of energy Line - ميل خط الطاقة

Factors affecting resistance factor :

1- Channel roughness. - خشونة القناه

2- Vegetation Cover. - وجود الحشائش

3- Viscosity of flow. - لزوجه السريان

4- boundary Configuration - شكل الحدود

5- hydraulic radius. - نصف القطر الهيدروليكي

6- Velocity distribution. - توزيع السرعات

---

chezy formula:

$$V = C \times R^{1/2} \times S^{1/2}$$

$$V = C\sqrt{R \cdot S}$$

V : velocity in Canal.
R : hydraulic radius.
S : energy line slope = bed slope.
C : chezy Coeff.

$$\because Q = A \times V$$

$$Q = A \times C\sqrt{R \cdot S}$$

$$= A \times C \times \frac{A^{1/2}}{P^{1/2}} \times S^{1/2}$$

$$Q = C \times \frac{A^{3/2}}{P^{1/2}} \times S^{1/2}$$

Q : discharge in Canal

Kutter :

$$C = \frac{41.65 + (0.00281/S') + (1.811/n)}{1 + [41.65 + 0.00281/S'] \times \frac{n}{R}} \quad (ft)$$

$$C = \frac{23 + (0.00155/S') + (1/n)}{1 + [23 + 0.00155/S'] \times \frac{n}{R}} \quad (m)$$

$$n = 0.009 \longrightarrow 0.033$$

Bazin :

$$C = \frac{157.6}{1 + m/\sqrt{R}} \quad (ft)$$

$$C = \frac{157.6}{1.81 + m/\sqrt{R}} \quad (m)$$

$$m = 0.11 \longrightarrow 3.17$$

Powell :

$$C = -42 \, Log\left[\frac{C}{4R_n} - \frac{\varepsilon}{R}\right]$$

R: hydraulic radius.

R_n: Reynold no.

ε: mean roughness (0.002 → 0.1)

For smooth bed: $\varepsilon = 0$

$$C = 42 \, Log\left[\frac{4R_n}{C}\right]$$

For rough Canals:

$$C = 42 \, Log\left[\frac{\varepsilon}{R}\right]$$

Manning formula :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (m)$$

$$V = \frac{1.486}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (ft)$$

n : Manning Coeff.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \cdot S^{1/2} \quad (m)$$

$$Q = \frac{1.486}{n} \cdot \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \cdot S^{1/2} \quad (ft)$$

Q : discharge through Canal

Note: the relation between (C), (n) Can be written as.

$$C = \frac{1}{n} \times R^{1/6} \quad (m)$$

$$C = \frac{1.486}{n} \times R^{1/6} \quad (ft)$$

Pavloviski

إيجاد علاقة (C) ، (n)

$$C = \frac{1}{n} R^{y}$$

$$y = 2.5\sqrt{n} - 0.1 - [0.75\sqrt{R} \times (\sqrt{n} - 0.1)]$$

Buckly formula:

Canal

$$y = \frac{(S+8)^2}{650} \times b \qquad b \leq 1.62$$

$$y = 0.1\left(\frac{S}{2} + 4\right) \times \sqrt{b} \qquad b > 1.62$$

Drain:

$$y = b \qquad b \leq 2$$

$$y = 1.75 \times \sqrt[3]{b} \qquad b > 2.0$$

Note

Relation between C, f

C : chezy Coeff.

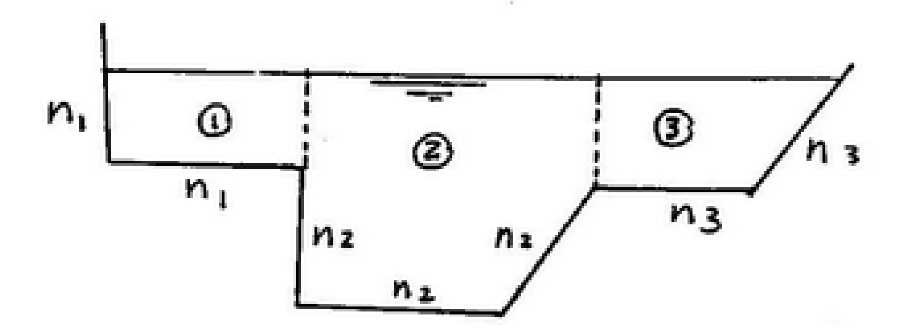
f: friction factor.

$$f = \frac{8 \times g}{C^2}$$

Compound sections :

القطاعات المركبة

فى بعض الأحيان لا يأخذ القطاع أحد الاشكال المنتظمة المعروفة وتلك يكون قطاع مركب من الأمر شكل ولحساب التصرف لمثل هذا القطاع هناك طريقتين



الطريقة الأولى تقسيم القطاع لمجموعة من القطاعات الأصغر وحساب التصرف لكل قطاع على انه قناة منفصلة

ملحوظة هامة عند استخدام الطريقة السابقة يراعى أن يكون كل جزء سطحه العلوى معرض للضغط الجوى.

الطريقة الثانية ايجاد مكافئ لعامل ماننج وحساب التصرف للقطاع كله

$$n_{eq.} = \left[\frac{\sum P_i \times n_i^{1.5}}{P} \right]^{2/3}$$

$P_1 \times n_1^{1.5}$ $P_3 . n_3^{1.5}$

$P_2 \times n_2^{1.5}$